

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

278

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

Denise-Jeanne SICARD

Née le 10 Août 1910, à NATERS (Suisse)

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA QUALITÉ DU PAIN
AU POINT DE VUE DE L'HYGIÈNE

Président : M. TANON, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1938

879

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938
—

THÈSE

N°
—

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

Denise-Jeanne SICARD

Née le 10 Août 1910, à NATERS (Suisse)

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA QUALITÉ DU PAIN AU POINT DE VUE DE L'HYGIÈNE

Président : M. TANON, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

—
1938

I. — Professeurs

Anatomie	MM.
Physiologie	ROUVIERE.
Physique médicale	Léon BINET.
Chimie médicale	STROHL.
Bactériologie	POLONOVSKI.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	Robert DEBRE.
Pathologie médicale et générale	BRUMPT.
Pathologie médicale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	ABRAMI.
Anatomie pathologique	CHEVASSU.
Histologie	N...
Pharmacologie et matière médicale	CHAMPY.
Thérapeutique	TIFFENEAU.
Hygiène et médecine préventive	HARVIER.
Médecine légale	TANON.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	BALTHAZARD
	LAIGNEL-
	LAVASTINE
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
	LOEPER.
Clinique médicale	CARNOT.
	Marcel LABBE.
	CLERC.
	LEREBOULLET
Hygiène et clinique de la première enfance	NOBECOURT.
Clinique des maladies des enfants	H. CLAUDE.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	GOUGEROT.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GUILLAIN.
Clinique des maladies du système nerveux	LEMIERRE.
Clinique des maladies infectieuses	CUNEO.
	GOSSET.
Clinique chirurgicale	GREGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
	LEVY-SOLAL.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	MOCOQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	VILLARET.
Clinique de la Tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique cardiologie	LAUBRY.
Assistance médico-sociale	CROUZON.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.

II. — Agrégés en exercice

MM.		MM.
AMELINE	Pathologie chirurgicale.	DE GAUDART
BARIETY	Pathologie médicale.	D'ALLAINES
BENARD Henri.	Pathologie médicale.	DE GENNES ...
BERNARD Et.	Pathologie médicale.	GAYET
BESANÇON (J.).	Hydrologie.	GIROUD
BOULIN	Pathologie médicale.	HAGUENAU
BULLIARD	Histologie.	HALPHEN
CATHALA	Pathologie médicale.	HAZARD
COSTE	Pathologie médicale.	HUGUENIN
CHEVALLIER	Pathologie médicale.	JOANNON
FEY	Urologie.	LACOMME
DOGNON	Physique.	LANTUEJOUL
FUNCK-		LAROCHE Guy.
EBRENTANO	Pathologie chirurgicale.	LELCNG
GAILLARD	Parasitologie.	
GASTINEL	Bactériologie.	

MM.	
LEMAIRE	Pathologie expérimentale.
LEVEUF	Pathologie chirurgicale.
LEVY (M ^{re} J.) ..	Pharmacologie.
LEVY-VALENSI ..	Neurologie et Psychiatrie.
MENEGAUX	Pathologie chirurgicale.
MOLLARET	Pathologie médicale.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET ..	Pathologie chirurgicale.
MOUQUIN	Pathologie médicale.
OBERLING	Anatomie pathologique.
PETIT- DUTAILLIS	Pathologie chirurgicale.

MM.	
PIEDELIEVRE ..	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
RENARD (L.) ..	Ophtalmologie.
RICHET	Physiologie.
SANNIE	Chimie biologique.
SENEQUE	Pathologie chirurgicale.
TROISIER	Pathologie expérimentale.
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Obstétrique.
WILMOTH	Pathologie chirurgicale

III. — Agrégés rappelés à l'exercice pour le service des examens

MM.		MM.	
ALGLAVE	Pathologie chirurgicale.	LARDENNOIS ..	Pathologie chirurgicale
BUSQUET	Pharmacologie.	LEROUX	Anatomie pathologique
CHAILLEY- BERT	Physiologie.	VAUDESCAL ...	Obstétrique.

IV. — Agrégés chargés de cours de clinique annexé à titre permanent

MM.		MM.	
ALAJOUANINE..	} Clinique médicale	BASSET	} Clinique chirurgicale
AUBERTIN		BROCC	
BRULE		CADENAT	
CPABROL		GATELLIER ...	
DONZELOT ...		MOURE	
DUVOIR		QUENU	
LIAN		SCHWARTZ ...	
PASTEUR		VELTER	} Clinique obstétricale
VALLERY- RADOT		ECALLE	
SEZARY		METZGER	

V. — Chargés de cours

MM.	
CHAILLET-BERT, agrégé	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MON BEAU-PERE

LE PROFESSEUR J.-A. SICARD

A LA MEMOIRE DE MON BEAU-FRERE

LE DOCTEUR JEAN HUTINEL

A Monsieur le Professeur TANON

*Qui m'a fait le très grand honneur
d'accepter la présidence de cette thèse.*

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Stage

Monsieur le Professeur GOSSET

Monsieur le Professeur Marcel LABBE

Externat

Monsieur le Docteur LEMELLAND

Monsieur le Professeur P. MATHIEU

Monsieur le Docteur Jean HUTINEL (*in memoriam*)

Monsieur le Professeur CROUZON

Monsieur le Professeur LOEPER

Monsieur le Docteur FAROY

Monsieur le Docteur LABEY

Monsieur le Docteur BOPPE

Monsieur le Docteur LAMBLING

Monsieur le Docteur DARRE

INTRODUCTION

La fabrication de la farine et la préparation du pain ont subi, dans ces dernières années, des modifications profondes modifiant des traditions millénaires : la sélection des semences, la culture de nouvelles variétés de blé, inspirée elle-même de procédés scientifiques, enfin et surtout les progrès de la meunerie, la substitution des cylindres aux vieilles meules, en boulangerie la fermentation panairée assurée par la levure remplaçant le levain d'autrefois, le chauffage des fours au mazout ou à l'électricité, tout cela constitue bien une révolution dans une industrie dont l'origine remonte à une antiquité reculée, peut-être même à la préhistoire.

Comme tous les changements, cette évolution rapide a suscité un concert inharmonieux d'éloges et surtout de récriminations, non seulement parmi les consommateurs, mais aussi dans le public plus restreint et mieux averti des hommes de science.

On en trouverait les échos dans les publications consacrées à l'hygiène alimentaire, dans les comptes rendus des sociétés savantes, de l'Académie de Médecine elle-même. Problème important puisqu'il intéresse tout le monde dans notre pays, problème d'actualité qui déborde l'hygiène proprement dite et touche à

l'hygiène sociale de tous les civilisés à l'exception des peuples de l'Extrême-Orient, consommateurs de riz.

La question ne saurait être envisagée dans son ensemble; il y faudrait de trop longs développements. Dans ce travail, on s'est préoccupé d'éclaircir quelques problèmes en discussion de soumettre à la critique certains préjugés, d'apporter enfin dans le débat, sinon des solutions décisives, tout au moins quelques considérations qui ne semblent dépourvues ni d'intérêt, ni de portée.

Historique

Dans l'antiquité déjà, on utilisait le blé sous forme de bouillie, mais celle-ci ne se conservait pas et s'altérerait facilement au cours des déplacements; aussi fût-on amené peu à peu à dessécher ces bouillies. Est-ce le hasard qui a provoqué l'ensemencement de la pâte par le levain ? Nous ignorons les origines de la fermentation panaire, fondement de la panification. Cette pratique était courante chez les Romains : les fouilles de Pompéi et d'Herculanum ne laissent à cet égard aucun doute.

Sans remonter à ces époques lointaines, et à ne considérer que l'état de choses actuel, il est superflu d'insister sur l'importance de la consommation du pain, dans notre pays plus particulièrement.

On évaluait autrefois la consommation individuelle du Français à 500 grammes par jour. Ce n'est qu'une moyenne, qui traduit d'assez grandes oscillations suivant les ressources, les conditions sociales, etc., etc. Ces 500 grammes représentent, en valeur énergétique, 1240 Calories, soit 45 % de la ration quotidienne évaluée à 2.700 Calories. Ces chiffres résultent de la composition moyenne du pain qui, abstraction faite de l'eau et des matières minérales, renferme :

Protéides	7	%
Graisses	0,46	%
Hydrates de carbone	56,9	%

Les conditions de vie modifient cependant les habitudes alimentaires. L'usage de la viande, de plus en plus répandu, les communications sans cesse facilitées pour le transport des denrées les plus diverses qui ont permis, par suite, une variété plus grande dans le régime, toutes ces causes tendent à provoquer une diminution de la consommation du pain, qui, d'aliment de base, est devenu parfois, surtout dans les villes, un aliment d'appoint, toujours important, il est vrai, et pratiquement indispensable.

Actuellement, la consommation du pain en France est tombée à une moyenne de 320 grammes, soit une diminution de 24 % depuis un siècle, ce qui correspond à 276 Calories que l'organisme doit emprunter à d'autres aliments (viandes, graisse, sucre) pour couvrir ses besoins énergétiques. A Paris, en particulier, cette diminution aurait été en moyenne de 100 grammes par personne et par jour, entre 1899 et 1930, d'après MM. Roëland et Richet fils.

La valeur énergétique de la ration alimentaire est restée la même, ce sont les proportions de chacun de ces éléments qui se sont modifiées, avec tendance toujours plus manifeste à la diminution de la consommation du pain.

C'est ce qui résulte d'une étude très intéressante d'un médecin praticien, le Docteur Queyrol, qui exerce dans une région rurale du département de la Dor-

dogne (Evolution sociale et alimentation dans les campagnes. *Annales d'Hygiène publique, industrielle et sociale*, novembre 1930). Bien placé pour connaître ce pays qui est le sien et où son père exerçait avant lui, Queyrol a recherché quelle était l'alimentation des populations dans ces campagnes depuis environ un siècle, et cette étude lui a démontré les variations considérables qui se sont produites pendant cette période.

Ainsi, dans une région, celle d'Hautefort, en Dordogne, jusque vers 1900, époque à laquelle est apparu le premier chemin de fer, la population vivait uniquement sur les ressources du pays qui était des plus pauvres. Exception faite des jeunes gens éloignés de leur village par le recrutement, les habitants ne dépassaient guère le cercle étroit des villages environnants.

La nourriture, très peu variée, était presque exclusivement d'origine végétale. Les paysans tiraient de leur sol tout ce qui était nécessaire à leur vie.

Ils cultivaient du blé ou, à défaut de celui-ci qui demande un minimum d'engrais difficile à obtenir en raison du manque de cheptel vif, du seigle et de l'orge, enfin des pommes de terre, du maïs et du blé noir.

Le pain, fabriqué dans chaque maison, contenait outre le blé, le seigle ou l'orge (son compris), parfois même des pommes de terre cuites à l'eau et écrasées, voire même des betteraves.

Outre ce pain grossier, la grande ressource alimen-

taire était la châtaigne. « Allez croire, disait Montaigne, que les châtaignes aient pu nuire à un périgourdin ou à un lucquois ».

Les paysans étaient donc presque exclusivement nourris de féculents. Ils élevaient cependant du bétail, mais ils étaient obligés de le vendre aux foires ou dans les bourgs pour acheter les fournitures que leur sol ne produisait pas (vêtements, tissus, ustensiles, outils agricoles, etc.).

D'autre part, ce qui paraît étrange, ils avaient une grande aversion pour le lait, et n'en buvaient pas.

L'huile et la graisse étaient employées aussi d'une façon très parcimonieuse. Queyrol cite l'anecdote suivante :

« Dans une maison où j'entrai par hasard, je remarquai suspendu sous le manteau de la cheminée, une sorte de pochette en toile, globuleuse, attachée par une courte ficelle à un petit manche en bois. Sans penser à rien, je demandai à quel usage pouvait servir cet instrument bizarre. »

« Ça ? C'est le « sabouraou », me répondit une vieille en souriant. Le « sabouraou », en patois, c'est « ce qui donne la saveur ». Devant mon air étonné, elle m'expliqua que cette pochette contenait de la panne de porc (de l'épiploon, sans doute). Quand la marmite bouillait, elle y trempait le « sabouraou » et le retirait prestement. Cette graisse, devenue rance avec le temps, suffisait par ce contact, à donner au bouillon une saveur un peu forte, et on avait l'illusion qu'il contenait de la graisse. »

« L'emploi du « sabouraou » était vraiment économique. »

Le sel lui-même était d'un prix élevé et était peu utilisé. Pour boisson, de l'eau ou diverses boissons fermentées suivant les ressources locales. Dans le Périgord, le vin était la boisson la plus commune, et l'opinion que celui qui boit du vin économise du pain était fort répandue.

A notre époque on a peine à croire à une telle misère, et il est intéressant de constater les progrès de la race depuis que l'alimentation s'est transformée.

Dans l'ensemble les paysans étaient chétifs et laids, d'aspect misérable. L'exiguité de la taille se traduit encore dans l'architecture des maisons (Queyrol).

La fréquence des troubles mentaux aussi est à retenir. Le nombre des « innocents » mendiant toute la journée était très élevé.

Une transformation profonde s'est opérée dans ces dernières années.

Le pain, fait de blé exclusivement, est de bonne qualité, mais on en mange moins. Surtout on se nourrit de viande, de lait, on consomme du lard, du sucre. Les automobiles de livraison vont jusqu'aux portes des maisons les plus isolées apportant les produits les plus divers.

Queyrol compare les classes de 1903, 1904, 1905, 1907, à celles de 1927-1929.

La taille moyenne des premières est de 1 m. 642.

La taille moyenne des secondes est de 1 m. 657.

La taille s'est donc accrue de 1 cm. 5.

Et surtout, c'est le nombre des conscrits de taille exigüe qui a diminué : par exemple, en 1903, sur 77 hommes, 17 ont moins de 1 m. 60; on n'en compte plus que 8, en 1928, sur 75 hommes.

En quelques années, en dehors de la taille qui s'est accrue, le niveau intellectuel a évolué. Il n'y a presque plus d' « innocents », c'est-à-dire de dégénérés.

Il semble donc que les critiques qui accusent le pain blanc d'avoir diminué la vigueur de la race soient dénuées de fondement, et que la race ait plutôt tendance à s'améliorer du fait d'une alimentation variée, qui apporte, et en quantité suffisante, de multiples vitamines. La présence du son dans le pain d'autrefois ne suffisait pas à parachever la valeur alimentaire des Calories comme on le croit communément.

Il serait très utile que des travaux analogues à ceux de Queyrol nous instruisissent pour les diverses régions de la France des conditions alimentaires des groupes de population et de l'évolution des régimes.

Certains auteurs affirment que la diminution dans la consommation du pain est due au fait que le pain est moins bien fabriqué qu'autrefois, et par suite de qualité inférieure. Peut-être y a-t-il une part de vérité dans cette assertion, mais la vraie raison doit être recherchée dans l'évolution des régimes alimentaires sous l'influence des conditions économiques (diffusion de la richesse, facilités des communications, etc.).

Gauducheau s'exprime ainsi : « Nous consom-

mons moins de pain parce que nous mangeons une quantité plus grande d'autres aliments, parce que la quantité journalière des Calories dont nous avons besoin étant sensiblement constante, il n'est pas possible d'augmenter la ration d'un côté sans la diminuer d'un autre, pas plus qu'il n'est possible de loger quelque chose dans un récipient qui est déjà plein.

« Dans la diminution de la consommation du pain, il faut voir un signe de l'amélioration du bien-être moyen du peuple. En effet, le pain est, pour le paysan et l'ouvrier, la principale source calorique, le combustible essentiel de la machine animale; son rendement est économique; l'entretien de l'organisme revient plus cher lorsqu'on lui donne de la viande, du beurre, etc. Par conséquent lorsqu'on mange moins de pain, cela veut dire qu'on a des ressources suffisantes pour acheter des denrées plus chères, évidemment plus agréables à consommer, donc que la qualité, l'agrément des régimes s'améliorent. La moyenne de nos concitoyens se nourrit plus richement qu'autrefois. »

Nous allons essayer de définir en quelques mots ce qu'est le pain, et les modifications que la technique moderne a apportées à sa fabrication.

CHAPITRE I

Le blé et la farine

Actuellement les cylindres métalliques se substituent de plus en plus aux meules de pierre.

Pendant longtemps, jusque vers la fin du siècle dernier, le blé n'était guère traité que dans des moulins le plus souvent de faible importance et d'outillage rudimentaire, où le grain moulu entre deux meules de pierre, donnait un produit ultérieurement tamisé. Le blé était dilacéré, écrasé. Le germe était comprimé et laissait exsuder une fraction des 12 à 13 % de matière grasse contenue dans ses cellules. Ces corps gras passaient dans la farine, mêlés à l'amidon. Il restait toujours une certaine proportion de débris d'enveloppes; la durée de la conservation de la farine était très limitée, en raison des corps gras contenus dans celle-ci, soumis à un rancissement rapide.

C'est d'abord en Hongrie, puis en France, que la meunerie a commencé à adopter des moulins à cylindres. La mouture dans l'industrie moderne est précédée d'opérations multiples de nettoyage, de purification du blé, et ceci dans des conditions extrêmement rigoureuses, y compris le passage entre les pôles

d'un aimant pour retenir les parcelles ferrugineuses et les gros fragments de fer.

Le grain de blé ventilé, lavé, passé ensuite par une longue série d'appareils destinés à supprimer tout ce qui pourrait nuire à l'aspect et à la qualité de la farine. Il y a des appareils prévus pour l'élimination des petits poils du grain, des brosses nettoyant le fond du sillon, éliminant les petits cailloux, la terre, etc... Dans les grands moulins, tels que ceux qui fonctionnent dans la région parisienne, un grain de blé passant d'appareils en appareils, parcourt un trajet de six kilomètres avant d'être transformé en farine.

Le grain de blé est soumis à l'action des cylindres assemblés deux à deux et tournant à des vitesses différentes. (On évite l'échauffement en refroidissant par aspiration d'air ou circulation d'eau). La pression des cylindres provoque l'éclatement du grain. Les germes sont détachés et se retrouvent aplatis, presque intacts, dans le premier passage des convertisseurs.

Quelles sont les conséquences de ces progrès techniques, par rapport à l'ancienne mouture aux meules ?

Pour le savoir, étudions la composition du grain de blé, destiné à fournir une farine de premier choix, extra-blanche.

Le grain de blé

Il est formé de deux lobules séparés par une rainure. A la base, du lobule, embryon très petit.

1° COUCHE EXTERNE OU ENVELOPPE.

Elle constitue 14 % environ de l'ensemble.

Elle est elle-même subdivisée en deux enveloppes :

L'extérieure, comprenant le péricarpe et l'épisperme, formé de tissus lignifiés, de cellulose (gros son);

L'intérieure, comprend une bande hyaline et une assise protéique composée de cellules claires, contenant une forte proportion de matières azotées et de sels minéraux, surtout des phosphates.

Voici la composition chimique de cette première couche.

La proportion de tissu cellulosique va en croissant du centre à la périphérie.

Péricarpe	{	eau	3,58	}	31
		ligneux non azotés ..	24,43		
		matières azotées	2,41		
		sels minéraux	0,58		
Episperme	{	eau	0,92	}	7,69
		matières non azotées.	5,06		
		matières azotées	1,25		
		sels minéraux	0,46		
Bande hyaline et assise protéique	{	eau	7,23	}	61,31
		matières cellulosiques	29,63		
		matières azotées	15,21		
		matières grasses	5,60		
		sels minéraux	3,64		

En même temps que des substances azotées spéciales, cette couche contient aussi des vitamines et

des diastases, en particulier un ferment, la *céréaline*.

2° L'EMBRYON.

Il occupe environ 1,43 % du grain. Il est formé d'une radicule et d'une gemmule avec excroissance nommée « *hypoblaste* », où se trouve des nucléines, des matériaux protoplasmiques et quelques gouttes de graisse.

Eau	11,55 %									
Matières insolubles	<table><tr><td>matières azotées</td><td>19,32</td></tr><tr><td>matières grasses</td><td>12,50</td></tr><tr><td>matières cellulosiques</td><td>9,61</td></tr><tr><td>matières minérales</td><td>0,80</td></tr></table>	matières azotées	19,32	matières grasses	12,50	matières cellulosiques	9,61	matières minérales	0,80	42,23
matières azotées	19,32									
matières grasses	12,50									
matières cellulosiques	9,61									
matières minérales	0,80									
Matières solubles	<table><tr><td>matières azotées</td><td>19,75</td></tr><tr><td>matières non azotées</td><td>22,15</td></tr><tr><td>matières minérales</td><td>4,50</td></tr></table>	matières azotées	19,75	matières non azotées	22,15	matières minérales	4,50	46,40		
matières azotées	19,75									
matières non azotées	22,15									
matières minérales	4,50									

Ce germe contient aussi des diastases et des vitamines.

3° L'AMANDE.

Elle est formée de cellules gonflées d'amidon, noyées dans une masse protéique, le gluten. Elle passe entièrement dans les farines extraites à 70 %.

Eau		14,65 %							
Matières solubles	<table><tr><td>matières minérales..</td><td>0,25</td></tr><tr><td>matières azotées.....</td><td>1,10</td></tr><tr><td>sucre</td><td>2,36</td></tr></table>	matières minérales..	0,25	matières azotées.....	1,10	sucre	2,36	3,71	
matières minérales..	0,25								
matières azotées.....	1,10								
sucre	2,36								

Matières insolubles	{	gluten	6,58	}	81,64
		amidon	73,68		
		matières grasses	1,17		
		matières minérales ..	0,21		

Cette amande peut être considérée comme une sorte de réseau de gluten dont les mailles renferment les grains d'amidon (Gottschalk).

Quant au gluten, il est formé de deux composés distincts : la *gliadine* et la *gluténine*. L'élasticité de la mie est fonction du rapport de ces deux constituants.

Fleurent a établi que l'élasticité maxima était réalisée par un mélange de 25 % de *gluténine* et 75 % de *gliadine*.

Certaines farines comprenant jusqu'à 82 % de *gliadine* fournissent un pain serré, dépourvu de porosité et d'élasticité.

Disons en passant qu'on divise les blés en deux grands groupes :

1° Blés durs destinés à la fabrication des pâtes alimentaires en raison de leur haute teneur en gluten (blés de Russie, d'Egypte, de l'Afrique du Nord);

2° Blés tendres plus riches en amidon, destinés à la panification; ce sont les blés ordinaires de nos pays.

Le moulin moderne élimine complètement les germes et les enveloppes extérieures et ne conserve en pratique que l'amande, c'est-à-dire le gluten et l'amidon. Est-ce un inconvénient?

Il est certain que la farine ainsi obtenue ne contient plus tous les éléments constitutifs du grain de blé et semble bien dépourvue des propriétés inhérentes à un aliment complet; mais la meunerie est tenue de compter avec un fait capital d'ordre économique. Peu soucieux de toute autre considération, le public des grandes villes exige du pain blanc; le meunier ne livre que de la farine extra-blanche, et celle-ci ne contient pas, ou très peu de vitamines, il est vrai, et le grief serait d'une portée capitale si on ne mangeait que du pain. Mais en raison du régime varié qui est celui des peuples civilisés et on peut dire de tous les français, on est en droit d'admettre que l'absence de vitamines dans le pain n'expose pas les consommateurs aux dangers de l'avitaminose. Cette prévision théorique reçoit de l'observation courante une pleine confirmation, la viande, les fruits, les légumes assurant un apport de vitamines toujours suffisant.

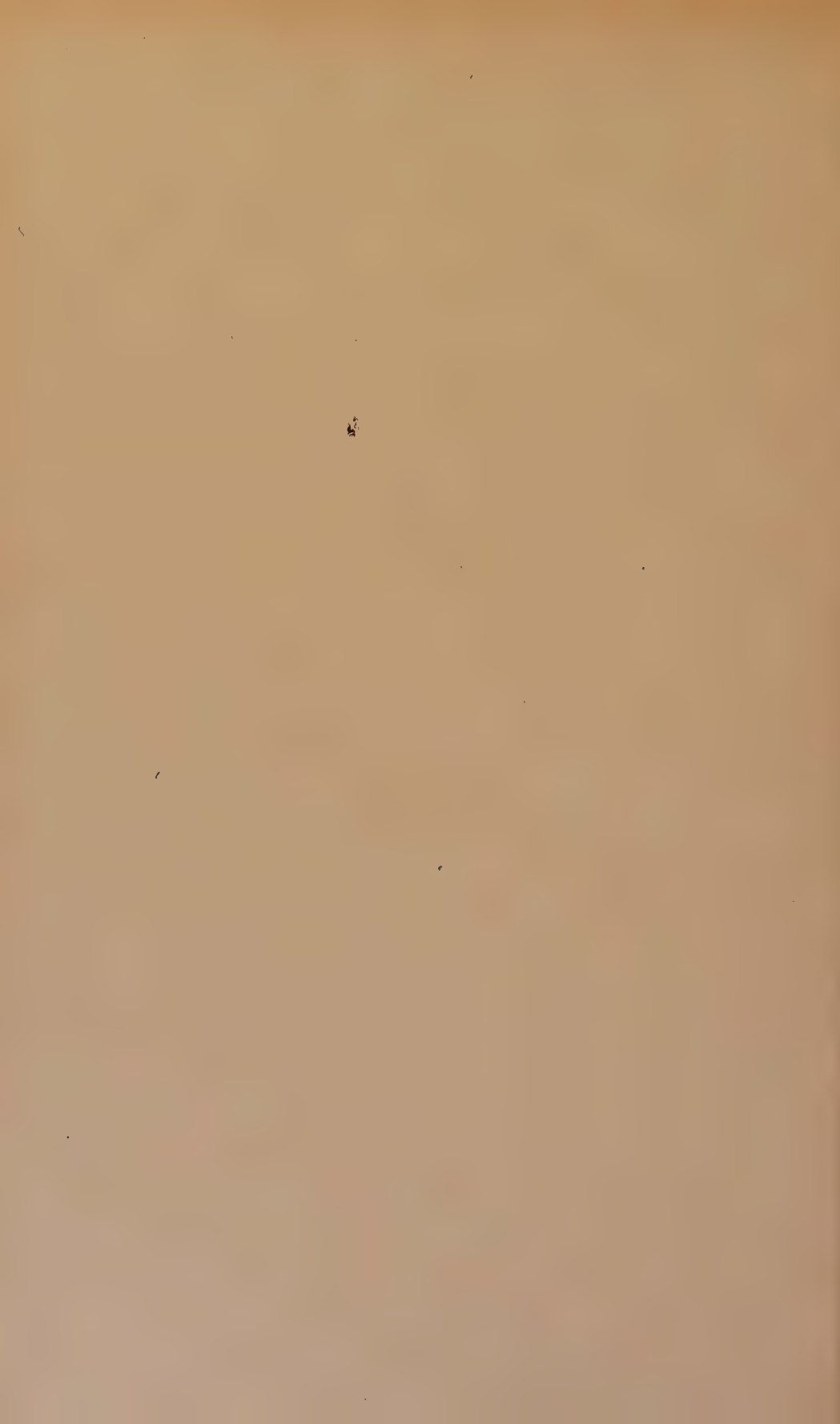
L'enveloppe externe contenant le gros son est du tissu indigestible, qui protège même les éléments nutritifs qu'il contient contre les sucs gastriques et intestinaux.

La couche plus interne, l'assise protéique et la bande hyaline, renferme une diastase : la céréaline qui attaque le gluten, le colore et donne un pain lourd et indigeste, très hydraté et par suite peu susceptible d'absorber les sucs digestifs.

Quant au germe, de par sa teneur élevée en corps gras non saturés, il est voué à une oxydation rapide

qui entraîne à bref délai le rancissement de la farine, comme on l'a vu plus haut. Contrairement à l'opinion générale, le germe ne figurait pas parmi les éléments de la farine obtenue par le broyage aux meules : il ne pouvait pas traverser les tamis et était éliminé de la farine livrée au boulanger (Arpin).

Pendant et après la guerre, sous l'emprise des nécessités, le taux d'extraction a été poussé au maximum, et on a fabriqué du pain bis. C'est l'origine d'une campagne de récriminations qui se poursuit sans être toujours justifiée par les raisons valables qui pouvaient être invoquées au début.



CHAPITRE II

Farine et fermentation panaire

Le pain est le produit obtenu par la cuisson au four, après fermentation, d'une pâte de farine et d'eau, avec du sel et de la levure.

Nous allons passer en revue les diverses opérations de la panification.

Un premier changement a été apporté à une époque très récente dans le pétrissage : c'est la substitution du pétrin mécanique au malaxage à la main, travail malpropre et contraire aux règles les plus élémentaires de l'hygiène (sueur, expectorations souvent suspectes, etc.). Dans les croquis parisiens de Huysmans, nous trouvons ce tableau réaliste : « Ils (les boulangers) grondaient, geignaient, criaient des mots inarticulés, poussaient des gémissements à fendre l'âme, battaient à grands coups la purée flasque ».

Actuellement, le travail se fait automatiquement par une série de machines, telle que la machine à pétrir, puis à pointer, à diviser la pâte, à la façonner. Ces appareils reçoivent la force motrice du courant électrique ou d'un moteur à gaz ou à essence.

Mais la modification la plus importante, celle qui

suscite encore à l'heure actuelle les plus vives critiques, c'est l'emploi de la levure substituée au levain, alors que précédemment il y a encore quelques années, la fermentation se produisait avec du levain naturel.

Qu'est-ce d'abord que cette fermentation ?

Depuis Pasteur, nous savons que la fermentation panaire est une fermentation alcoolique avec production concomitante d'acide carbonique, générateur de bulles qui boursoufflent la pâte et la rendent plus légère.

Cette fermentation alcoolique est précédée de la saccharification par fermentation d'une petite quantité des hydrates de carbone de la farine.

Cet ensemble de procès fermentatifs peut être réalisé à partir du levain ou de la levure. Examinons ces deux procédés.

LEVAIN.

On prélève sur la pâte de la veille, de préférence à la troisième fournée, moment de plus grande activité des ferments, une masse de 2 kilogs environ : c'est le *levain chef*, qu'on met de côté, au frais; en huit heures il a doublé de volume, par suite de la fermentation.

On le *rafraîchit* alors en lui ajoutant de l'eau et de la farine qui doit apporter au levain les aliments nécessaires à son développement. On l'amène ainsi à huit kilogs par adjonction de deux fois son poids de farine et d'eau. C'est le *levain de première*.

Huit heures après on refait la même opération, et on obtient le *levain de deuxième* (d'environ 16 kilogs).

Après une heure et demie de repos, on recommence à partir de ce levain de seconde et on obtient le *levain de troisième* ou *levain de tout point*, dont le volume devra être égal au tiers de la fournée qu'on veut pétrir.

Ce levain se chargeait peu à peu des germes susceptibles d'en altérer la qualité. Steward A. Kases publiait en 1923, dans le *Journal of Infections Diseases*, qu'il avait trouvé du bacille de Welch dans le pain fabriqué avec du levain, ce qui faisait dire à Gauducheau dans la revue *Chimie et Industrie* (avril 1926) : « Ce n'est vraiment pas la peine de poursuivre les boissons alcooliques, produits fermentés par la levure, d'interdire le vin, la bière et le cidre, pour en arriver à manger du pain préparé au moyen du bacille de la gangrène gazeuse ».

D'autre part, ce travail long et pénible exige la présence pendant la nuit, de l'ouvrier dans le fournil. Or, le travail de nuit dans les boulangeries est interdit par la loi du 15 février 1921 (Loi Godard).

C'est cette disposition légale qui a généralisé l'emploi de la levure.

LEVURE.

Nous n'avons pas ici à faire l'étude du *Saccharomyces* qu'est la levure. Nous en supposons connue la biochimie.

La production de la levure sur mélasse, opération très simple en apparence, rencontre des difficultés pratiques d'exécution qui ont été résolues tout d'abord à l'étranger : ce sont, avant la guerre de 1914, des ouvriers hongrois, puis des hollandais qui en France, au début de cette industrie, ont mis sur pied cette fabrication.

L'industrie livre aujourd'hui des levures pures.

La levure est d'un emploi extrêmement simple. Qu'il s'agisse de levure de grain ou de levure de mélasse, on fait une pâte très claire avec l'eau, la levure et le sel : c'est la « pouliche » qui pourra être employée après repos de deux heures.

La boulangerie de l'Assistance publique procède en ajoutant à 272 kilogrammes de farine, 160 litres d'eau à 28°, 2 kilog. 500 de levure pressée pour une température ambiante de 20° et 18 grammes de sel marin par kilogramme de farine.

On a reproché à la levure de donner un pain moins léger avec une mie pâteuse. Mais est-ce la levure qui est responsable ? N'est-ce pas plutôt l'inexpérience de certains boulangers qui n'emploient pas la dose optima et ne sont pas familiers avec les nouvelles méthodes de panification. (Arpin).

D'autre part, les partisans du levain affirment que le pain avait jadis une saveur particulière due aux fermentations secondaires, et qu'actuellement sa saveur est fade. Ce reproche est fondé et en voici les raisons :

Il convient d'établir une différence très nette entre

les fermentations provoquées par des ferments purs et celles qui relèvent de matériaux qui, à côté du ferment provocateur de la réaction principale, contiennent des germes vivants ou des diastases intervenant simultanément pour susciter des réactions secondaires qui ne sont nullement négligeables : c'est ainsi que le yoghourt, le koumys, le képhir, le lében et autres préparations similaires dérivées du lait ne sont pas les produits exclusifs de l'activité d'une levure alcoolique, d'ailleurs spéciale, sur le lactose, mais d'un mélange de germes parmi lesquels on rencontre à côté des *Saccharomyces*, des ferments presque tous lactiques (*B. lebenis*, *bulgaricus*, *caucasicus*, *B. acidi lactici*, etc.). Nul doute que ces agents n'aient sur la saveur de ces produits une influence marquée.

Bien plus, les espèces génératrices de procès fermentatifs ne sont pas toujours définies avec précision : une taxinomie rigoureuse n'est guère possible ici. Les caractères distinctifs se ramènent aux différenciations morphologiques ou aux réactions chimiques provoquées par chacune d'entr'elles. Or, la plupart sont polymorphes et il suffit de modifier le milieu de culture pour obtenir des formes nouvelles, différentes du type primitif : le bacille pyocyanique en est un exemple devenu classique depuis les travaux de Guignard et Charrin; même observation pour le vibrion septique et autres microbes pathogènes.

Les propriétés chimiques sont, elles aussi, susceptibles de se modifier suivant les conditions physico-

chimiques du développement : c'est sur cette propriété qu'est fondée la préparation des vaccins.

Les levures présentent également des formes distinctes suivant les conditions expérimentales de leur développement. Bien plus, dans une espèce qui paraît unique, peuvent apparaître des variétés douées de propriétés nouvelles.

On sait que la levure qui fait fermenter le moût des vins de Bourgogne par exemple, peut conférer à un vin ordinaire quelques-unes des propriétés sapides et comme un souvenir atténué du bouquet de ces grands crûs. L'industrie met à profit cette particularité.

A la longue, au contact d'un liquide déterminé, la levure a acquis une propriété nouvelle transmise par hérédité : c'est l'origine d'une variation dans la qualité du produit fermenté.

Ces observations qui n'ont que l'apparence d'une digression, éclairent bien des choses. Nous comprenons mieux pourquoi la fermentation panaire provoquée par une levure pure cultivée sur mélasse diffère de celle qui relève d'une levure impure, dont les générations, depuis des siècles, travaillent dans un milieu spécial : un mélange d'eau, de sel et de farine.

Il n'est pas surprenant que nous ne retrouvions pas la même saveur dans les deux cas, et aujourd'hui quand on accuse le pain de n'avoir pas la saveur qu'il avait autrefois, le grief est fondé.

On ne sait rien sur la nature du ou des agents dont

l'absence se traduit dans le pain actuel par la disparition de certaines qualités sapides, disparitions qu'on ne saurait contester. Mais il semble bien, et c'est le point essentiel, que c'est la fermentation paninaire par la levure qu'il faut en accuser.

Sans écarter ce grief, on peut dire que la levure a apporté une amélioration indiscutable dans la technique de la panification. Son emploi est très commode et sa rapidité de fermentation constante, car c'est un ferment pur.

La durée de la fermentation varie pour une même quantité de levure avec la farine employée. Il faut donc déterminer cette durée pour une farine donnée. L'indice de fermentation d'une farine est exprimé par deux nombres (Grangette) : le premier représente le temps total nécessaire à la préparation de la pâte jusqu'au moment de l'enfournement, et le second nécessaire à la fermentation secondaire, ces nombres étant déterminés par une pâte formée dans les proportions suivantes :

Farine : 100 kgs à 20°.

Eau : 58 à 60 litres à 20°.

Sel : 1.900 grammes.

Levure : 600 grammes.

la température ambiante étant de 22° C et l'état hygrométrique de 65 % pendant le pétrissage, le portage et le façonnage, et 85 % pendant la fermentation secondaire.

En connaissant cet indice, on peut classer les divers lots de farine et connaître à l'avance les conditions de fabrication à appliquer.

La levure élabore une diastase, une *zymase*, qui permet la transformation de l'amidon en sucre et en alcool; d'autre part, elle produit également une diastase protéolytique, une *endotryptase* qui solubilise et rend plus digestible le gluten.

Pour que la levure agisse dans les conditions optima, il faut qu'elle trouve assez de sucre; aussi pourra-t-on ajouter, si c'est nécessaire, un peu d'extrait de malt, qui saccharifie l'amidon et le transforme en maltose.

On tend de plus en plus à utiliser des levures de mélasse à la place des levures de grain; et au sujet de ces levures, M. Marchoux s'exprime ainsi (*Académie de Médecine*, 25 février 1936) :

« Toutes les levures se valent, car elles sont toutes formées du même *saccharomyces*, nourri de la même façon. La levure est très exigeante. La moindre trace d'un corps qui lui est nuisible arrête la culture, mais à partir du moment où on lui fournit tout ce qu'elle réclame, elle n'assimile que ce qui lui convient et se multiplie sous forme de cellules toutes égales à elles-mêmes, comme composition et comme fonction. »

« Les levures pures, pressées en pains de poids déterminés, telles que les fournissent actuellement les bonnes usines, représentent des agents de fermentation panaire qui assurent dans le travail de la boulangerie une sécurité que ne peut aucunement donner l'emploi du levain. »

Enfin, dans la séance du 31 mars 1936, M. Marchoux concluait en disant :

« 1° La fermentation panaire doit être comme toutes les fermentations, conduite avec le maximum de pureté;

2° Cette pureté n'est pas assurée par l'emploi des levains;

3° Les levures pressées, fournies par les bonnes usines, n'introduisent dans la pâte que le seul ferment favorable à une bonne panification;

4° Quel que soit le milieu qui sert à obtenir les levures (produits de saccharification des grains par le malt ou les acides, résidus de sucreries désignées sous le nom de mélasses), les levures exigent, pour la constitution de nouvelles cellules, la satisfaction de leurs besoins en azote et en phosphore;

5° La nature du milieu dans lequel elles se multiplient abondamment n'influe pas sur la valeur des levures de boulangerie, compte tenu de la pureté de la fabrication;

6° Il n'existe pas de méthode permettant actuellement de distinguer une levure de mélasse d'une levure de grains. »

CHAPITRE III

Les améliorants

On a essayé il y a quelques années, d'ajouter à la farine et à la levure des produits dits « améliorants », qui ont pour résultat de diminuer la durée du stockage des farines en hâtant leur maturation et en outre d'augmenter le rendement du pain par la rétention d'une plus grande quantité d'eau (Bordas).

En effet, la meunerie doit fournir des farines de qualité constante. Or, pour des raisons économiques, le meunier est obligé de mélanger aux blés tendres de nos pays, des blés exotiques de qualités variables suivant le climat, l'état de maturité au moment de la récolte, les modes de culture, etc., etc.

On sait que la farine, après pétrissage avec l'eau, se transforme en une masse plastique par suite de la présence du gluten. Ce gluten, comme l'a montré Arpin, possède la propriété de retenir énergiquement l'eau. Nous avons vu plus haut que le gluten est composé de 75 % de gliadine et 25 % de gluténine, dans les conditions les plus favorables.

Les blés tendres d'Allemagne, de France, d'Angleterre, d'Autriche ne possèdent en général pas de bon-

nes qualités boulangères. « La pâte se travaille difficilement, la panification s'opère dans de mauvaises conditions, ou bien la pâte se développe bien à la fermentation, mais s'aplatit et devient compacte à la cuisson, ou bien encore, elle ne se développe ni à la fermentation, ni au four » (Bordas).

On a donc essayé d'améliorer la valeur boulangère des farines à blé tendre. On a proposé diverses solutions parmi lesquelles, l'addition aux farines indigènes riches en gluten, de farines exotiques (Manitoba), mais cette solution soulève des problèmes économiques variés, car elle restreint la consommation de nos blés indigènes. La solution la plus satisfaisante consiste à améliorer la farine.

« La levure formée dans un liquide où il y a de l'oxygène en dissolution ou en combinaison instable et assimilable par elle, est fort différente par ses propriétés physiologiques de celle qui se multiplie dès l'origine, à l'abri de l'oxygène, bien que sous le rapport de l'aspect au microscope, il ne soit pas toujours facile de les distinguer » (Pasteur).

Donc il semble bien que l'aération ait une grande importance. Il faut essayer de fournir à la levure de l'oxygène atomique, qui est un oxydant énergétique et permet le développement des saccharomyces.

On a pour obtenir cet oxygène, préconisé trois séries de sels : perborates, persulfates, bromates.

PERBORATE DE SODIUM.

Il se transforme facilement pendant la fermenta-

tion et sous l'influence de la chaleur humide du four, en borate de soude ordinaire, que l'on retrouve dans le pain, et en oxygène.

Le perborate constitue essentiellement le produit connu sous le nom de *Elcs* n° 1. Il a été employé à la dose de 0 gr.50 par 100 kg. de farine.

En réalité, même à cette dose, ce produit peut être toxique, et le Conseil d'Hygiène en a interdit l'emploi.

PERSULFATE D'AMMONIAQUE.

Il s'emploie à la dose de 1 à 6 gr. par 100 kg. de farine. La fermentation le décompose avec dégagement d'oxygène, en ne laissant qu'une très faible quantité de sulfate d'ammoniaque.

Les travaux de Van de Velde et Bosmans ont démontré que c'était un stimulant du développement de la levure, et qu'il n'y avait aucune raison de s'opposer à son emploi.

BROMATE DE POTASSIUM.

Il se transforme en bromure en libérant de l'oxygène. Il agit sur la fermentation du gluten. Il n'a pas d'action décolorante, et n'agit pas sur le métabolisme général. « Il contribue à ménager les principes utiles prélevés dans la suite par la levure pour assurer les transformations dues à la fermentation panitaire », (P. Bruère).

Il se trouve essentiellement dans l'*Elco* n° 2 et dans les deux formules dites *d'Arkady*.

Elco n° 2 : borate de potassium associé à une poudre inerte au point de vue physiologique (Laborde).

Arkady, qualité Nord :

Farine	40 kg.
Chlorure de sodium	25 kg.
Sulfate de calcium	25 kg.
Chlorure d'ammonium	9,7 kg.
Bromate de potassium	0,3 kg.

100 kg.

Arkady, qualité Paris :

Farine	47 kg.
Chlorure de sodium	25 kg.
Sulfate de calcium	20 kg.
Chlorure d'ammonium	7 kg. 75
Bromate de potassium	0 kg. 25

100 kg.

L'*Arkady* emploie donc le bromate à la dose de 0 kg. 300 et 0 kg. 250 pour 100 kg. de poudre, puis 300 à 500 grammes d'*Arkady* pour 100 kg. de farine.

Les doses de bromure sont donc très faibles, et comme dit Bacon, du *Mellon Institute*, si on consommait chaque jour une livre de pain, il faudrait, à ces doses, un an pour absorber un gramme de bromure.

De plus, le bromure ne s'accumule pas et s'élimine rapidement.

Le Professeur Desgrez a résumé l'action de ces deux derniers améliorants : « Les variations du poids, la permanence des signes de l'état normal, les examens microscopiques et analytiques des principaux organes d'animaux sur lesquels ont porté nos expé-

riences, nous permettent de penser que l'addition à la farine de boulangerie de bromates et de persulfates alcalins aux doses indiquées, pour un régime quotidien maintenu constant deux mois, n'exerce aucune influence nocive sur la santé générale. »

Donc, s'il faut avant tout refuser toute adjonction de perborate, on peut parfaitement tolérer l'emploi de persulfate d'ammonium et de bromate de potassium, dans certaines limites tout au moins.

Pour 100 kg., 3 mmg. de persulfate d'ammonium
2 mmg. de bromate de potassium.

CHAPITRE IV

La cuisson du pain

Quand la fermentation est suffisamment avancée, et après découpage de la pâte et la mise en pains, on procède à la cuisson.

Le four est chauffé préalablement à 250° à 300° environ, mais cette température descend à 200° lors de l'introduction de la pâte. Celle-ci est rapidement saisie, formant une croûte qui protège l'intérieur contre une cuisson exagérée. La température s'élève ensuite progressivement pour atteindre non loin de 300°, puis elle décroît lentement jusqu'au défournement.

L'intérieur, c'est-à-dire la mie, va s'échauffer lentement. Au début, cette douce température active encore la fermentation, et l'acide carbonique se dégage, formant ce qu'on appelle les *yeux de la pâte*. Mais dès que cette température atteint 60°, les levures sont détruites ou profondément altérées, et la fermentation alcoolique s'arrête.

Au delà de 60°, et jusqu'à 70°, les ferments solubles continuent à agir pour liquéfier l'amidon. A 80°, toute fermentation est arrêtée.

Au centre la température reste toujours inférieure à 100°; mais au niveau de la croûte, l'amidon et les sucres se caramélisent. Une grande quantité d'eau a été éliminée. Il faut alors injecter dans le four de la vapeur d'eau qui transforme l'amidon de la croûte en dextrine. C'est cette dextrine qui produit ce vernis doré apprécié du consommateur à la vue et au goût.

La durée totale de la cuisson d'un pain de 4 kg. par exemple est de 1 heure au maximum; elle est bien inférieure pour les pains moins lourds et ne dépasse pas 30 à 40 minutes pour les pains longs, légers.

Le combustible qu'emploient les boulangers pour chauffer leur four a donné lieu à de vives discussions.

Autrefois, tous les boulangers se servaient de bois ou de charbons; mais récemment on a commencé à employer le mazout, et l'utilisation de ce combustible a soulevé des critiques.

Le développement du chauffage au mazout est récent. Le premier four a été installé en 1918. Les premiers essais ont été laborieux, mais la substitution des huiles de pétrole aux huiles de goudron de houille, malodorantes et tout d'abord utilisées, a donné de bien meilleurs résultats.

Pour le chauffage au mazout, on se sert de brûleurs spéciaux qui projettent le combustible et l'air sous pression à l'intérieur du four.

MM. Roëlland et Richet, dans le *Bulletin Municipal Officiel*, du 16 janvier 1936, ont attaqué violemment l'emploi du mazout. M. Larguier, au laboratoire de

l'Union des combustibles et carburants nationaux, a analysé des échantillons provenant de la sole d'un four chauffé au mazout. Cette analyse aurait décelé la présence de 3 % d'acide sulfurique dans les matériaux réfractaires.

De plus, M. Henri Labbé a fait à la séance de l'Académie de Médecine du 21 mai 1935, une communication dont nous extrayons le passage suivant :

« Des essais malheureux de substitution au bois du mazout, combustible économique, mais à odeur fétide, essais qui se multiplient, contribuent ainsi à dénaturer le goût du pain fabriqué et consommé dans les grands centres. »

Et plus loin : « La cuisson hygiénique au bois est une des seules capable de communiquer à la fournée de pain l'odeur agréable, la saveur et le croustillant qui prépare l'estomac et facilite l'élaboration du pain dans les organes digestifs. »

Par contre, dans son rapport du 3 avril 1936 au Conseil d'hygiène, M. Hugounenq s'exprime ainsi :

« Le mazout, brûlé à l'aide d'appareils bien agencés, ne dégage pas de fumées; il ne laisse ni cendres, ni scories à évacuer; il a un pouvoir calorifique de 10.000 calories par kg., trois fois plus élevé que celui du bois. Le stock de combustible n'est pas encombrant. La manœuvre des appareils est facile; l'opération rapide, 10 à 15 minutes ».

Ces avantages réels sont-ils acquis au détriment de la qualité du pain ? C'est ce qu'il faut examiner.

Au moment de la cuisson d'une fournée par chauff-

fage au mazout, on ne perçoit pas d'odeur au moment de l'enfournement et du défournement et la vapeur d'eau qui s'échappe ne présente aucun dégagement rappelant la présence d'un dérivé oxygéné du soufre, anhydride sulfureux ou acide sulfurique. C'est ce qui résulte d'observations consignées au rapport du Conseil d'hygiène du 3 avril 1936.

Le grief évoqué par quelques auteurs est la présence d'acide sulfurique, provenant de la combustion du soufre contenu dans le mazout. Mais, des analyses mêmes auxquelles se réfèrent ces auteurs il résulte que l'acide sulfurique existait non pas à l'état libre, mais combiné avec les bases alcalines et alcalino-terreuses, celles-ci étant en quantité plus que suffisante pour saturer l'acide; il s'agissait donc d'une petite quantité de sulfates inoffensifs et non d'acide sulfurique.

C'est ce qu'a déclaré M. Fontaine, chef de laboratoire à l'Ecole des Ponts et Chaussées, qui n'a pas trouvé trace d'acide sulfurique libre dans les matières réfractaires prélevées dans un four à mazout.

On peut donc conclure : « Si la qualité du pain est actuellement inférieure, rien ne démontre que cette régression de la qualité soit imputable au chauffage des fours par le mazout. »

En tout état de cause, le public, d'après une enquête faite auprès de plusieurs boulangers, ne se plaint pas du pain cuit dans les fours chauffés au mazout.

Il y a environ 25 % de boulangers à Paris, qui emploient ce dernier mode de chauffage. C'est le *fuel-oil* qui constitue le combustible type.

CHAPITRE V

La consommation du pain dans le régime alimentaire ; facteurs de sa variation

Les données précédentes étaient indispensables pour éclairer la discussion qu'à soulevée, au cours de ces dernières années, la qualité du pain.

C'est à la suite de ces controverses que l'Académie de Médecine adoptait le 27 juillet 1934 le vœu suivant :

« L'Académie de Médecine, fidèle gardien des intérêts de la santé publique, s'élève à juste titre de la consommation de plus en plus généralisée — surtout dans les centres urbains — d'un pain blanc obtenu avec une farine privée des éléments énergétiques essentiels du blé. »

Ne pouvant songer à imposer l'emploi du pain bis, cet aliment complet, si parfaitement équilibré et à l'abandon progressif duquel est dû, au moins en partie, l'affaiblissement de la résistance et l'hyponatalité d'une race essentiellement mangeuse de pain et naguère si vigoureuse, l'Académie désirerait voir les pouvoirs publics tenter la rééducation alimentaire du peuple français par une vaste expérience qui consisterait à fournir aux collectivités dépendant de l'état, — armées, hospices et écoles en particulier —

une farine entièrement obtenue et panifiée suivant les règles imposées par l'hygiène alimentaire. Toutes facilités seraient données aux institutions civiles et aux particuliers qui désireraient profiter de ces dispositions en consommant ce pain normal de grain national.

« Ainsi serait mis à la disposition des travailleurs et des sujets en voie de croissance un produit satisfaisant mieux aux exigences alimentaires que le pain moyen, irrégulier, indigeste et de courte conservation, fourni en particulier dans nos campagnes, où les médecins en proscrivent souvent l'usage. De multiples tentatives de fournitures d'un pain normal, réalisées en province et à Paris même ont été accueillies avec une grande faveur par les consommateurs. Ces essais ont montré qu'il y avait là un moyen d'augmenter, en la ramenant à son taux normal, la consommation du pain, seul palliatif aux crises agricoles causées par la surproduction. La population française est donc bien préparée en ce moment à supporter avec faveur une modification de son régime alimentaire souhaitable à tous les points de vue. »

C'est condamner le pain blanc.

Gauducheau a répondu aux critiques de l'Académie par des arguments qui nous paraissent des plus valables.

Le grief fondamental de l'Académie semble être la baisse de la natalité, mais on ne peut s'empêcher de rester surpris devant une telle affirmation. La vitamine E, facteur de reproduction existe dans bien

d'autres aliments que le pain, dans la viande, le beurre, la salade. « S'il était absolument nécessaire de manger du germe de blé pour avoir des enfants, les sept ou huit cent millions d'asiatiques et d'africains qui ne consomment point trace de froment seraient complètement stériles. Nous savons, au contraire, que ces populations qui se nourrissent généralement de riz décortiqué, sont parmi les plus prolifiques de la terre » (Gauducheau).

Si le nombre des enfants diminue, en France et ailleurs, il semble que ce soit pour des raisons tout à fait indépendantes de l'alimentation, surtout pour des raisons économiques et sociales. Ce sont souvent les populations pauvres qui présentent les coefficients de natalité les plus élevés.

D'autre part, il n'est pas prouvé que la race se soit affaiblie. Au contraire, l'âge moyen augmente sans cesse.

Voici comment la vie moyenne, en France, a évolué depuis un siècle :

Vers 1800	30 ans
1860	40 ans
1900	45 ans
avant la guerre	50 ans
actuellement	58 ans

Ainsi en un siècle, la vie de l'homme a doublé en France, évolution d'importance exceptionnelle, dont on ne trouve aucun exemple dans l'histoire (Alfred Sauvy : *Les années de la France sont-elles comptées ?* *La Nature*, 15 novembre 1937)

Le pain est assurément un aliment incomplet; mais beaucoup d'autres aliments le sont également, et il n'y a pas lieu de s'en préoccuper. Si le pain était notre aliment exclusif, des désordres organiques se manifesteraient infailliblement, mais on ne mange pas que du pain sec.

L'Académie déclare d'autre part que le pain blanc est obtenu avec une farine privée des éléments énergétiques essentiels du blé; mais l'amidon est intégralement conservé, et c'est lui qui, transformé en glucose, est la source principale de l'énergie.

Le pain blanc est apprécié du public à cause justement de sa blancheur immaculée qui inspire confiance. On a vanté les avantages certains du pain bis, ne serait-ce qu'au point de vue du rôle qu'il est appelé à jouer pour favoriser le péristaltisme intestinal.

En réalité, les causes de la diminution de la consommation du pain résultent des variations du régime alimentaire. On ne peut augmenter la ration d'un côté sans la diminuer de l'autre; l'équilibre énergétique doit être maintenu au niveau normal (2.700 Calories). Il faut voir dans cette diminution un signe de l'amélioration du bien-être du peuple.

Dans les classes pauvres, le pain apporte la moitié des Calories totales, il coûte moins du quart du prix de la ration entière. Dans les familles aisées, le pain représente à peine le dixième de la dépense alimentaire quotidienne.

« L'adoption du pain blanc prouve un changement du régime moyen du peuple, et cette transformation

de la coutume séculaire du pain est un épisode de l'évolution générale des usages alimentaires, évolution précipitée par les progrès modernes de la technique et par la répartition démocratique des richesses » (Gauducheau).

CONCLUSIONS

La qualité du pain a été l'objet dans ces derniers temps de critiques qui ne sont pas toutes fondées.

Après les avoir examinées dans ce travail, nous croyons pouvoir formuler les conclusions suivantes :

1° Il est exact que la fabrication du pain a subi depuis une vingtaine d'années surtout, d'importantes modifications :

La substitution, aujourd'hui généralisée dans les moulins de quelque importance, de la mouture aux cylindres à la mouture aux meules, a permis d'obtenir une farine très blanche mais débarrassée des couches superficielles de l'amande du blé où sont accumulées les vitamines et autres aliments nutritifs.

De ce chef, le pain actuel est, sinon complètement dépourvu, du moins beaucoup plus pauvre en vitamines que le pain préparé avec de la farine fabriquée par les anciens procédés industriellement moins perfectionnés. Toutefois, et contrairement à l'opinion accréditée, certains de ces éléments, les corps gras par exemple, ne figuraient pas dans la farine issue des meules.

Cette déficience entraînerait des inconvénients sérieux si le pain était l'aliment exclusif ou très prédominant; mais nous savons que dans nos pays, il n'en est jamais ainsi : une alimentation de plus en plus variée grâce à la présence parmi les aliments de la viande, du poisson, des fruits, des légumes, assure à l'organisme le taux des diverses vitamines indispensables à l'équilibre nutritif; la théorie permettait de le prévoir, l'observation le confirme avec une pleine évidence. La réduction de la consommation du pain par un régime varié, normal, n'entraîne aucune manifestation pathologique relevant d'une avitaminose de quelque nature qu'elle soit.

2° On a imputé à la technique de la boulangerie moderne la qualité défectueuse d'un produit qu'on prétend être moins sapide et de digestion plus difficile. Et dans cette voie, on a mis en cause la substitution au levain de la levure pure, le pétrissage mécanique, voire même le chauffage du four par le mazout.

A. — Un de ces griefs est fondé. La fermentation par la levure pure provoque uniquement une fermentation alcoolique, alors que le levain apportait les germes de fermentations diverses qui donnaient au pain une saveur qu'on ne retrouve plus aujourd'hui.

Cette modification, assurément regrettable, est la conséquence de l'application de la loi du 15 février 1921 (loi Godard) qui interdit le travail de nuit dans les boulangeries et empêche de poursuivre les opérations successives et rigoureusement réglées qu'im-

pose la fermentation panaire traditionnelle provoquée par le levain.

B. — Nous ne croyons pas devoir insister sur les avantages du pétrissage mécanique par rapport au pétrissage à la main, que condamne, en dehors même de toute préoccupation hygiénique, le souci de la propreté la plus élémentaire.

C. — Nous croyons avoir fait justice des inconvénients imaginaires imputés au chauffage des fours par le mazout : les faits précis versés au débat ne laissent aucun doute à cet égard.

D. — Il n'est nullement démontré que le pain soit aujourd'hui plus lourd et de digestion plus difficile qu'autrefois; aucune preuve décisive n'en a été administrée.

3° On a attribué à la qualité défectueuse du pain la diminution qu'accusent les statistiques de la consommation de cet aliment.

Cette régression est indiscutable, et, loin de le regretter il faut au contraire s'en réjouir : c'est un phénomène général qui résulte du rôle de plus en plus important dans le régime alimentaire des produits variés qui couvrent non seulement le besoin énergétique de calories et le minimum d'albumines, mais encore apportent avec eux le taux indispensable des diverses vitamines.

La qualité du pain n'est pour rien dans cette diminution, laquelle traduit une élévation du standard de vie des populations rurales, comme elle correspond

dans les milieux urbains à la généralisation d'une alimentation plus riche et plus variée.

C'est à bien des égards le témoignage d'un progrès important dans l'état social des collectivités urbaines et rurales.

Vu :

LE DOYEN,
TIFFENEAU.

Vu :

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
TANON.

Vu et permis d'imprimer :

LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,
ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

- Marcel ARPIN. — Procédés modernes de la minoterie industrielle. (*Revue des fraudes*, mars-avril 1933.)
- Marcel ARPIN et Mlle BASTIDE. — Le problème du pain. (*Académie d'Agriculture de France*, 2 décembre 1936.)
- Le problème du pain. (*Société scientifique d'Hygiène alimentaire*, 1937.)
- M.-P. BELLON. — L'hygiène dans les boulangeries. (*Annales d'Hygiène publique, industrielle et sociale*, novembre 1930.)
- Paul BRUÈRE. — Sous-consommation du pain et humidité exagérée de la mie. (*Bulletin de la Société thérapeutique*, 1934, 15^e série, n° 5.)
- Principes d'Alimentation rationnelle des collectivités, 1932.
- Paul CARTON. — Notre aliment fondamental, le Pain, 1914.
- Pierre DELBET. — Sur la nocivité du pain blanc. (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 11 février 1936.)
- Pierre DEVALLET. — Documentation et rapport sur la fabrication du « Bon Pain », 1902.
- DROUINEAU. — Les fabriques de pain. (*Bulletin du Centre d'Etudes Economiques de l'Alimentation*, février 1935.)
- ENQUÊTE SUR LE MAZOUT EN BOULANGERIE. — (*Notes d'Information du Comité des Fuels-oils*, 9 septembre 1935.)
- FIESSINGER. — Le Pain actuel. (*Candide*, 25 février 1937.)

- FOATA. — Le Problème du Pain. (*Hygiène et Thérapeutique par les Méthodes naturelles*, 1935.)
- GAUDUCHEAU. — Conséquences de la diminution de la consommation nationale du Pain. (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 17 mars 1936.)
- Sur l'alimentation publique actuelle, 1935.
- GEOFFROY. — La qualité du pain en France. (*Bulletin du Centre d'Etudes Economiques de l'Alimentation*, novembre 1934.)
- GOTTSCHALK. — Le Blé, la Farine et le Pain, 1935.
- GRANGETTE. — La Valeur boulangère de la farine. (*Bulletin du Groupe X Alimentation*, avril 1933.)
- Le Pain. (*Bulletin du Groupe X Alimentation*, avril 1933.)
- M.-J. HERBIER. — Action de l'Acide sulfureux sur le blé et sur la farine. (*Annales d'Hygiène publique, industrielle et sociale*, octobre 1933.)
- HUGOUNENQ. — Chauffage des fours de boulangerie par le mazout. (*Rapport présenté au Conseil d'hygiène*, 3 avril 1936.)
- Henri LABBÉ. — Quelques raisons de défectuosité dans la fabrication actuelle du pain. (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 21 mai 1935.)
- LARGUIER. — Les dangers présentés par le chauffage des fours de boulanger à l'aide de brûleurs à mazout. (*Bulletin municipal officiel* du 16 janvier 1936.)
- LEFRANÇOIS. — Levure et Panification. (*Bulletin du Groupe X Alimentation*, avril 1933.)
- L. LEMATTE. — Le Pain : son rôle dans la ration quotidienne. (*Bulletin de la Société thérapeutique*, 1927.)
- LIACRE. — Digestion des cellules à aleurone (pain blanc et pain bis). (*Thèse Paris*, 1919.)
- MARCHOUX. — La fermentation panaire. (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 25 février 1936.)

- Vote des conclusions sur la fermentation painière. (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 31 mars 1936.)
- MEILLÈRE. — Pain blanc et pain bis. Urgence de la production d'un pain normal non carencé en principes énergétiques. Vœu à émettre en ce sens. (*Communication à l'Académie de Médecine*, 17 juillet 1934.)
- MONTENCIER. — Le vrai pain de France ou la question du pain sur le terrain pratique, 1917.
- MONTENNIS. — Le Pain blanc, le Pain naturel, 1914.
- MÜLLER. — Pain et carences alimentaires. (*Revue Suisse d'Hygiène*, 1935.)
- Autour du pain intégral. (*Revue Suisse d'Hygiène*, 1937.)
- Das Brot und die Vitamin. B. Versorgung. (Communication faite en octobre 1936 à la *Commission suisse de diététique*.)
- PATHAULT. — Le pain. (*Vichy Médical*, mai 1937.)
- PAVILLON. — Industrie boulangère en France. Situation actuelle. Tendances. (*Bulletin du Groupe X Alimentation*, avril 1933.)
- QUEYROL. — Evolution sociale et Alimentation dans les campagnes. (*Annales d'Hygiène publique, industrielle et sociale*, novembre 1930.)
- RIVOIRE. — Etude critique sur la valeur alimentaire du pain. (*Thèse de Lyon*, 1917.)
- ROCHAIX. — Le problème du pain. (*Journal de Médecine de Lyon*, 5 janvier 1937.)
- SÉRAUD. — Le pain, sa fabrication rationnelle, historique, 1911.
- N.-V. VESELKIN, O.-P. YAROSLAVTZEVA, G.-L. SALIBER, G.-A. BOVSHIK. — Etude du pain de blé et des levures de brasseur et de boulanger au point de vue de leur teneur en vitamines B. et essai de préparation de pain contenant suffisamment de vitamines. (*Bulletin Inst. Lesshaft*, 12.87.1927.)

VIALLET. — Pourquoi consomme-t-on moins de pain en France ? (*Bulletin du Centre d'Etudes Economiques de l'Alimentation*, novembre 1934.)

P. VINCENT. — Quelques considérations pratiques sur l'alimentation par le pain, 1904.

— Pain essentiel. Farines alimentaires, 1906.

